RADA STALOWA

PRZEGLĄD PIŚMIENNICTWA ZAGRANICZNEGO

Z DZIEDZINY METALURGII I METALOZNAWSTWA STALI

KATOWICE NR 6 KWIECIEŃ 1937 R.

WYTWARZANIE SURÓWKI I STALI, ODLEWNICTWO

Znaczenie składu chemicznego kolloidów w piaskach odlewniczych. A. Glazunow. (Metallwirtschaft, styczeń 1937, str. 13/9).

Wytrzymałość form piaskowych nie można osądzać tylko na podstawie zawartości w nich odpowiedniej ilości kolloidów, w danym wypadku należy wiedzieć jakiego rodzaju są te kolloidy. Połączenie różnych rodzajów kolloidów, które mogą ze sobą reagować, może nawet wpływać niekorzystnie, zmniejszając wytrzymałość takich form. Z drugiej strony same naprzykład żele krzemionkowe nie mają wpływu na stopień wytrzymałości suchych piasków formierskich. Wiązanie poszczególnych ziarenek piasku za pomocą kolloidów jest procesem bardzo skomplikowanym i należy traktować go jako proces natury chemicznej.

Badanie i kontrola piasków formierskich. M. N. Shepherd. (Foundry Trade Journal, r. 1936, str. 333/7).

Autor opisuje badanie na wibratorach piasku formierskiego, sposób określenia wilgotności oraz analizę mechaniczną. Umiejętna kontrola piasków i mieszanin formierskich jest tak samo ważną jak kontrola samego metalu.

Szybkie wyżarzanie odlewów z żeliwa kujnego w piecach elektrycznych. (The Foundry, r. 1936, nr 10, str. 30/2 i 80).

Opisane urządzenie znajduje się w jednej z odlewni amerykańskich. Odpowiednie żeliwo produkuje się w jednofazowym piecu elektrycznym do topienia (50 KW). Kąpiel przegrzewa się o 50⁰ celem dobrego wypełnienia form. Wyżarzanie odlewów odbywa się w temperaturze 955⁰. Nagrzewanie do żądanej temperatury trwa 4 godziny, właściwe wyżarzanie 10 godzin, a chłodzenie razem z piecem 14 godzin, czyli cały proces wyżarzania trwa 28 godzin. Do temperatury krytycznej (około 650⁰) chłodzi się wolno po czym szybciej. Pracują na przemian dwa piece. Przyrządy pomiarowe są pojedyncze z przełącznikiem na obydwa piece. Elementy grzewcze pieca umieszczone są we wgłębieniach kształtu parabolicznego, które działają jak reflektory dla promieniowania cieplnego a poza tym chronią poszczególne elementy od zbyt silnego wzajemnego działania gorąca elementów sąsiednich. Temperatura elementów grzewczych jest wyższą zaledwie 50⁰ od żądanej temperatury pieca. Odlew o składzie 2% C i 1,5% Si wykazał po wyżarzeniu w wyżej opisany sposób wytrzymałość na rozciąganie 38 do 42 kg/mm², granicę płynności 27 kg/mm² i wydłużenie 17 do 25% na długości pomiarowej 50 mm.

Wpływ dodatku aluminium na wtrącenia żużlowe w stalach zwyczajnych o zawartości 1,1% węgla. K. Amberg i A. Hultgren (Stahl und Eisen, r. 1937, str. 13/4 — WI, Bd, Pk, Os).

Badania wykazały, że dodatek aluminium do kadzi nie spełnia odpowiednio swego celu, gdyż reakcje poboczne przeszkadzają dobremu odtlenieniu stali. Równocześnie, dzięki obecności aluminium w kadzi, wznoszące się krzemiany tak się zmieniają, że ich szybkość wznoszenia się maleje. Poleca się dodawanie aluminium do wlewnic, gdyż wtedy aluminium nie tylko jest całkowicie wykorzystane lecz i zawartość wtrąceń w stali jest mniejszą.

Drobnoziarniste stale konstrukcyjne do wyrobu kotłów, pracujących pod ciśnieniem w niższych temperaturach. A. B. Kinzel, W. Crafts i J. J. Egan. (American Institute of Mining and Metallurgical Engineers 1937, Technical Publication nr 800, Metals Technology 1937, nr 1).

Omówiono udarność stali w niskich temperaturach, wpływ odtleniaczy, powodujących równocześnie drobnoziarnistość stali oraz wpływ spawania na tą cechę stali, a głównie niskostopowych stali chromo-miedziowych. Aluminium, wanad, cyrkon i niob dodane w odpowiedniej ilości do stali czysto węglowych lub niskostopowych powodują drobnoziarnistość oraz polepszają udarność w niskich temperaturach. Stosowanie aluminium daje najlepsze wyniki, zwłaszcza przy niskostopowych stalach chromo-miedziowych. Spoiny wykonane otulonymi elektrodami węglowymi lub niskostopowymi wykazują udarność wystarczająco dobrą do temperatury — 80⁰. We wnioskach podano, że tego rodzaju konstrukcje jak kotły, pracujące w niskich temperaturach, pospolicie używane w przemyśle naftowym i chemicznym mogą być wykonywane z odpowiednich stali czysto węglowych lub niskostopowych, uspokojonych za pomocą aluminium.

WALCOWANIE, KUCIE, PRASOWANIE, PRZECIĄGANIE

Blachy i taśmy przeznaczone do głębokiego tłoczenia. J. Winlok. (Iron and Steel Engineer, grudzień 1936, str. 11/24).

Stopień walcowania na zimno ma znaczny wpływ na własności fizyczne stali, nawet po następującym wyżarzeniu. Gdy ubytek przy walcowaniu na zimno jest mały, 3 do 5%, wtedy ziarno znacznie wzrasta przy wyżarzania w niskich temperaturach. Powoduje to chropowatą powierzchnię materiału po tłoczeniu, poza tym gruboziarnista stal jest skłonna do kruchości

Stead'a. Większe zgnioty przy walcowaniu na zimno powodują powstawanie drobnego ziarna w stali, przez co unika się łatwego powstawania linii płynności w czasie tłoczenia. Zgnioty takie powodują jednak spadek wydłużenia oraz wzmagają wrażliwość na starzenie się. Pozostała elastyczność w metalu po wyjęciu go z prasy zmienia w pewnej mierze formę wytłoczonego elementu, należy więc uwzględnić to przy projektowaniu kształtu matryc. Należy również unikać ostrych brzegów u tłoków, gdyż mogą one powodować rozdarcia w wytłaczanym materiale.

Wpływ stopnia zwalcowania, temperatury walcowania oraz stosunku średnicy walców do grubości walcowanego materiału na własności mechaniczne walcowanej na gorąco średnio twardej stali węglowej. A. Pomp i W. Lueg. (Mitteilungen aus dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung 1936, nr 13, str. 183/204, — WI, Bd).

Celem otrzymania danych, tyczących się wpływu składu stali węglowych na sam proces walcowania na gorąco, wykonano doświadczenie ze stalą węglową z pieca elektrycznego o zawartości węgla 0,28% oraz ze stalą z pieca martinowskiego o zawartości węgla 0,43%. Walcowanie przeprowadzono w temperaturach między 700° a 1200°. W temperaturach czerwonego żaru opór materiału na deformację a w związku z tym i nacisk wywierany przez walce oraz potrzebna siła wybitnie wzrastały a więc i ekonomia pracy znacznie malała. Odbijało się to na szybkości walcowania. Na wielkość roztłaczania temperatura ta wpływu nie miała. Stosunek średnicy walców do grubości walcowanego materiału ma bardzo duży wpływ na odporność materiału na deformację, która może spaść do 50%, gdy stosunek ten wzrośnie poczwórnie. Co się tyczy wpływu składu chemicznego stali, to w niższych temperaturach odporność na deformację a więc i potrzebna energia walcowania są większe dla stali z pieców martinowskich o wyższej zawartości węgla. W temperaturach wyższych różnice te zanikają, a nawet w temperaturze 1200° potrzebna energia była nieco większa dla miękkich stali z pieca elektrycznego niż dla podobnej stali z pieca martinowskiego. Skład stali ma bardzo mały wpływ na szybkość zwalcowywania i roztłaczanie. W porównaniu z miękką stalą węglową o zawartości 0,08% węgla odporność na deformację stali o większej zawartości węgla wybitnie wzrastała ze spadkiem temperatury. Powyżej temperatury 900° dane wartości były prawie takie same a w temperaturach wysokich, przy stosunku średnicy walców do grubości walcowanej stali równej 20, potrzebna energia walcowania była nawet nieco mniejszą dla stali twardszych. Badania mechaniczne walcowanej stali wykazały, że o ile chodzi o uzyskanie jak najlepszych własności mechanicznych, to najlepszą temperaturą walcowania dla obu wyżej wspomnianych stali jest 800° do 900°; wielkość i forma przekroju walcowanego materiału, nie miały na to większego wpływu.

Rozwój walcownictwa blach i taśm stalowych w U. S. A. w r. 1936. S. Badlam. (Iron and Steel Engineer, styczeń 1937, str. 44/6 i 64).

W ostatnich czasach w Ameryce instaluje się do walcowania blach i szerokich taśm stalowych prawie wyłącznie walcarki ciągłe. Obecnie jest w ruchu 21 ciągłych zespołów walcowniczych do gorącego walcowania szerokich taśm, o rocznej możliwości produkcyjnej około 9.850.000 ton. Cyfra ta może podnieść się do około 12.250.000 ton rocznej produkcji, z chwilą gdy pójdą w ruch instalowane obecnie cztery nowe zespoły walcownicze.

Równoczesne walcowanie kilku blach stalowych bez spiekania się. Merle J. Stoops.

Autor proponuje naniesienie warstw izolujących między poszczególne blachy. Takim materiałem izolującym może być mieszanina składająca się z 2,3 kg sadzy, 4,5 kg węgla drzewnego, 2,3 kg grafitu, 2,3 do 4,6 kg sody i 1500 l wody (sposób opatentowany).

Wyrób wałów rozdzielczych u Forda. E. F. Cone. (Metals and Alloys, r. 1936, str. 275/7).

Do tych celów używa się żeliwa o następującym składzie chemicznym: C = 3,30 — 3,65, Mn = 0,15 — 0,35, Si = 0,40 — 0,55, Cr = 0 — 0,25, Cu = 2,50 — 3,00, P = max. 0,05%.

WŁASNOŚCI METALI I ICH BADANIA, ZASTOSOWANIA

Udarność żeliwa i jego wrażliwość na karby. E. Piwowarski (Giesserei, r. 1936, str. 674/85, — WI, Os).

Wynik badań udarności żeliwa w dużej mierze zależy od kształtu próbki oraz od odległości między podpórkami, na których próbka spoczywa. Próbki o przekroju mniejszym od 1 cm² do badań udarności żeliwa nie nadają się. Szybkość uderzenia również wpływa na wyniki próby. Naskórek odlanej próbki praktycznie nie ma wpływu na wyniki. Mała zawartość węgla i następna odpowiednia obróbka termiczna polepsza udarność żeliwa. Wrażliwość na karby zwiększa się z jakością żeliwa. Udarność i wrażliwość na karby w żeliwie o dużej zawartości fosforu można polepszyć, utrzymując niską zawartość węgla.

Określenie jakości blach białych do tłoczenia za pomocą prób tłoczliwości. H. Fournier. (Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale, listopad 1936, str. 585/92).

Przedstawiono porównawcze badania prób tłoczliwości metodą Persoz'a, Erichsen'a oraz Siebel'a i Pomp'a. Dla metali bardzo ciągliwych najlepiej stosować metodę Siebel'a i Pomp'a. Wykazuje ona drobne nawet różnice w tłoczliwości, powodowane naprzykład przegrzaniem lub korozją międzykrystaliczną. Metoda Persoz'a oraz metoda Erichsen'a nadają się głównie dla metali o średniej ciągliwości głównie do określania tłoczliwości jako funkcję obróbki mechanicznej czy termicznej. Zależność między wynikami badań metodą Siebel'a i Pomp'a a wytrzymałością jest tylko przybliżoną. Nieco ściślejsza zależność istnieje w wypadku badań sposobem Persoz'a lub Erichsen'a.

Mechaniczne utwardzanie powierzchni jako ochrona przed powstawaniem pęknięć zmęczeniowych. O. Föppl i W. Wagenblast. (Werkzeugmaschine, r. 1936, zesz. 40).

Pęknięcia zmęczeniowe wychodzą zwykle z powierzchni materiału. Drobne powierzchniowe wady materiału, wydające się być bez znaczenia i nawet trudno widzialne gołem okiem, znacznie jednak zmniejszają wytrzymałość danego materiału na zmęczenie. Swego czasu sądzono, że dokładna obróbka powierzchni powoduje podwyższenie tej wytrzymałości, jednak otrzymane wyniki niezbyt potwierdzają to mniemanie. Stwierdzono, że wgłębienia materiału zrobione punktakiem czy dłutkiem były mniej niebezpieczne niż drobne choćby rysy wykonane pilnikiem. Pęknięcia wychodzące z tych rys unikały jakgdyby cieniutką utwierdzoną powierzchnię tych wgłębień powstałych od uderzenia. Objaw ten wykorzystano w ten sposób, że przedmioty narażone w dużej mierze na zmęczenie jak niektóre cylindry, koła, ostrza, świdry itp.

poddaje się obróbce mechanicznej powierzchni za pomocą lekkiego młotowania itp. względnie walcowania lekko obciążonymi walcami. Nacisk na powierzchnię musi jednak przekraczać granicę sprężystości powierzchni materiału. Mechaniczne utwardzenie powierzchni podwyższa również odporność na zmęczenie korozyjne.

Elektromagnetyczne badanie wytworów stalowych. B. Jousset. (Revue de Métallurgie, Memoires 1936, str. 525/6).

Między twardością stali zahartowanej a jej przenikliwością magnetyczną istnieje ścisła zależność. Na tej podstawie opracowano elektromagnetyczny sposób dokładnego i szybkiego określania twardości zahartowanych wytworów stalowych.

Własności mechaniczne stali poddanej działaniu wodoru w wyższych temperaturach i pod ciśnieniem. L. Jacque. (Académie des Sciences, listopad 1936: Genie Civil, listopad 1936, str. 486/7).

Podano wyniki badań, w których próbki z różnych stali o małych zawartościach Ni, Cr, Mo i V były wyżarzone w temp. 500—550^{0} w wodorze pod ciśnieniem 150 kg/cm^{2}. Badano straty na ciężarze, mikrostrukturę, własności mechaniczne oraz skład chemiczny. Okazało się, że zmniejszenie wytrzymałości wzrasta z zawartością węgla, przy czym następuje odwęglenie. Pewne stale chromo-molibdenowe wykazują tylko nie duże zmniejszenie się ich własności mechanicznych i minimalne straty na wadze. Niektóre próbki dostawały pęcherze, na skutek absorbcji wodoru. Nikiel nie był dodatkiem pożytecznym a raczej nawet okazał się szkodliwym. Najodporniejszą na działanie wodoru w wyżej opisanych warunkach okazała się stal, zawierająca 3—6% Cr, 0,5% Mo, małą zawartość C oraz zupełnie bez niklu.

Typowe mikrostruktury niektórych stopowych surówek odlewniczych. M. F. Surls i F. G. Sefing. (Metal Progress, wrzesień 1936, str. 56/7).

Autor omawia wpływ, jaki wywierają poszczególne składniki stopowe dodane do surówki szarej i twierdzi, że dodatki te powodują zmiany, idące w podobnym kierunku jak u stali.

Wspólne badania metod do określania tlenu w stali. J. G. Thompson, H. C. Vocher i M. A. Bright. (American Institute of Mining and Metallurgical Engineers 1936, Technical Publikation nr 758, Metals Technology grudzień 1936).

Celem określenia dokładności i zakresu stosowania różnych metod do określania tlenu w stali, identyczne próbki stali oddano do różnych laboratoriów Ameryki i pozaamerykańskich celem ich analizy i określenia zawartości tlenu różnymi używanymi sposobami. Były to próbki siedmiu rodzajów stali węglowych i jedna próbka żelaza (z minimalną zawartością węgla). Stale te wyprodukowano różnymi sposobami i przy użyciu różnych odtleniaczy tak, że każdy rodzaj badanej stali miał inną zawartość tlenu. Wyniki tych badań dadzą się streścić następująco: Metoda topienia w próżni dała najlepsze wyniki dla wszystkich gatunków stali. Autorzy uważają, że właśnie ten sposób oznaczania tlenu daje wyniki najbardziej zbliżone do rzeczywistości. Krzemiany i gliniany w danej metodzie są całkowicie redukowane. Błędy powstałe na skutek obecności manganu, i to nawet powyżej 1%, nie są tak wielkie jak poprzednio sądzono. Główną przyczyną błędów w pomiarach jest pryskanie próbek w czasie ich topienia się i krótko po stopieniu się. Nie znaleziono jeszcze odpowiednio poręcznego sposobu unikania tych wad. Metoda jodynowa daje dobre wyniki w określaniu tlenu w stalach uspokajanych za pomocą aluminium oraz niektórych stali uspokajanych za pomocą krzemu. Określenie tlenu za pomocą tej metody w stalach nieuspokojonych, jak również w żelazie dało wyniki bardzo niedokładne, tak że metoda ta do tych celów nie nadaje się. Tłumaczyć to sobie można tym, że część tlenu jest rozpuszczona względnie wtrącona w żelazie a tego tlenu tą metodą wykryć nie można. Żadna z innych metod nie dała odpowiednio zgodnych wyników, by można było coś o nich konkretnego powiedzieć. Metoda, opierająca się na redukcji wodorem dała stosunkowo niezłe wyniki, wymaga jednak ona jeszcze dalszego ulepszenia i ujednostajnienia. Inne metody, zbliżone do metody jodynowej dały podobne do niej wyniki. Nadają się one raczej do określania Al_2O_3 i SiO_2 niż FeO i MnO.

KOROZJA

Badania nad korozją stali konstrukcyjnych oraz wpływem obciążenia statycznego na wielkość tej korozji. (Technische Blätter, r. 1936, str. 800).

Badania przeprowadzone nad prawie czystym żelazem, stalą tomasowską oraz czterema gatunkami stali martinowskich wykazały, że mały dodatek miedzi znacznie podwyższa odporność takich stali na działanie korozji atmosferycznej. Stale obciążone statycznie wykazały korozję mniejszą niż stale nieobciążone.

Ochrona przed rdzą sposobem Webb. (Engineering r. 1936, nr 3680, str. 89).

Opisano sposób ochrony powierzchniowej stali i innych metali przed korozją, polegający na elektrolitycznym naniesieniu cieniutkiej warstwy ze stopu antykorozyjnego. Warstewki te prawie że nie zwiększają zasadniczej grubości blachy, doskonale przylegają do powierzchni i nie pękają. Blachy, pokryte tą warstewką ochronną można poddawać przeróbce mechanicznej.

Obecne zastosowanie metalizacji. (Souder-Couper, październik 1936, str. 1/8).

Metalizacja, polegająca na rozpyleniu stopionego metalu lub stopu ochronnego na powierzchnię materiału, który ma być pokryty warstewką ochronną tego metalu lub stopu, znalazła również zastosowanie do ochrony przed rdzą mostu Lepine w Paryżu przy użyciu ołowiu. Warstewka ołowiu specjalnie odporna jest na działanie korozyjne dymów lokomotyw. Dymy takie zawierają stosunkowo znaczną zawartość siarki. Niektóre części statku „Normandie" zostały pokryte za pomocą metalizacji warstewką cynku, celem ochrony przed szkodliwym działaniem korozyjnym atmosfery morskiej.

Metalizacja przy użyciu stali nierdzewnej. Reid. (Welding Engineer r. 1936, nr 6, str. 25/6).

Amerykanie używają do pistoletów do metalizacji stali nierdzewnej 18/8. Tego rodzaju powłok ochronnych używają głównie w pompach, wentylach i przewodach do gorącego oleju.

Korozja a metaliczne warstewki ochronne. Greigov. (Peinture, październik 1936, str. 202/3).

Pokrycie warstewką minii ołowianej jest tylko podłożem dla warstwy zewnętrznej. Autor zachwala użycie soli wapniowych jako pigmentu. W Europie często używa się powłok ochronnych metalicznych. Jako pigment nakłada się często sproszkowane aluminium.

Badania nad korozją żelaza i stali. (Engineering, listopad 1936, str. 512).

Stale z małą zawartością miedzi są bardziej odporne na korozję atmosferyczną niż zwyczajne stale węglowe: Co do korozji stali chromo-miedziowych o wysokiej wytrzymałości trudno jeszcze coś pewnego powiedzieć. Najlepszą ochroną przeciw korozji w wodzie morskiej jest odpowiednie malowanie. Użycie w tym wypadku stali z dodatkiem miedzi mija się z celem.

Blachy stalowe spawane, poddane działaniu wody morskiej. R. H. Myers. (Korrosion und Metallschutz, grudzień 1936, str. 347).

Badania wykazały, że używanie spawania w konstrukcjach morskich nie wpływa na ich odporność korozyjną.

Korozja rur pod wpływem gazów spalinowych, powstałych ze spalania gazu palnego. (Institution of Gas Engineers, r. 1930, komunikat nr 140).

Gazy spalinowe zawierały siarkę (141 gr i 3,5 gr na 1 m^3). Rury chłodzone były z zewnątrz zimną wodą. 95% wody zawartej w gazach skraplało się na ściankach wewnętrznych rur. Woda ta wraz z rozpuszczoną w niej siarką i kwasem azotowym tworzyła bardzo silny czynnik korodujący. Nawet w nieobecności siarki w gazach spalinowych stwierdzono energiczne działanie korozyjne. Produkty korozji składały się głównie z nierozpuszczalnego ciała o charakterze wybitnie zasadowym.

Wpływ substancji organicznych na korozję metali w rostworach mineralnych. M. V. Perschke i A. Vinogradova. (Chimie et Industrie, r. 1936, str. 1101/8).

Wszystkie substancje organiczne można podzielić na dwie grupy, o ile chodzi o wpływ ich na korozję metali w roztworach mineralnych. Substancje neutralne lub ochronne, do której to grupy należy większość materiałów organicznych i substancje, które wzmagają działanie korozyjne. By wzmocnić działanie ochronne pierwszej grupy, należy dodawać je zanim korozja się zaczęła. Dodając substancji grupy drugiej już po rozpoczęciu się korozji zmniejszamy ich wpływ. Podano teoretyczne wytłumaczenie tych zjawisk.

Rozwój nowych metali. B. D. Saklatwalla. (Industrial and Engineering Chemistry, r. 1936, str. 1366/74).

Omówiono nowe stopy, mające zastosowanie w przemyśle chemicznym. Zaznaczono, że laboratoryjne próby określania odporności tych metali na korozję dają tylko względne wyniki i mogą dawać bardzo ogólnikowe wskazówki, co do przydatności tych materiałów do określonych celów. Wybierając stale wysokowytrzymałościowe i odporne na korozję do wyrobu takich części jak kotły, zbiorniki itp. należy w pierwszym rzędzie brać pod uwagę te stale, które tworzą na powierzchni silną, zbitą i równomierną warstewkę ochronną. Działanie kilku składników stopowych stali odpornych na korozję jest inne niż sumaryczne działanie poszczególnych składników. W produkcji wyrobów metalowych odpornych na korozję istnieje silna dążność do pokrywania materiałów słabo odpornych na korozję metalem pod tym względem lepszym, za pomocą spiekania, spawania, elektroplaterowania itp.

Stale odporne na łuszczenie się i korozję. Florence Fenwick i J. Johnston. (Industrial and Engineering Chemistry, r. 1936, str. 1374/80).

Odporność na korozję metali, zależy od tego na jakiej przestrzeni produkt wytworzony w pierwszym stadium reakcji między metalem a czynnikiem korodującym izoluje dalsze warstwy metalu od styczności z tym czynnikiem. Zależy to tak od samego metalu jak też i od rodzaju czynnika korodującego. Tym środkiem ochronnym jest cienka warstewka powierzchniowa, chroniąca zupełnie od dalszego niszczenia materiału, jak to ma miejsce naprzykład w stalach nierdzewnych; albo warstewka ta jest niezupełnie szczelna, jak naprzykład u niektórych stali odpornych na rdzę; lub też jest ona względnie nieprzenikliwa lecz niestała jak u stali zwyczajnej. Różnice te głównie w stopniu działania a nie w rodzaju, zależą od odporności tych warstewek ochronnych na pękanie względnie od zdolności do samoczynnego naprawienia powstałych pęknięć.

Nowe stopy żelazne dla przemysłu naftowego. L. N. Vollmer i B. B. Wescatt. (Industrial and Engineering Chemistry, r. 1936, str. 1379/80).

Na smoczki nadają się dobrze stale o następującym składzie chemicznym C = 0,20, Ni = 1,75, Mo = 0,25% oraz C = 0,05, Ni = 3,50, Mo = 0,25%. Stale te nie wykazują kruchości ani spadku granicy zmęczenia pod wpływem działania siarki względnie jej połączeń, jak również odporne są na działanie korozyjne tych czynników.

Nowe niemieckie stale nierdzewne. (Iron Age, grudzień 1936, str. 61).

Stal Roneusil wyrobu zakładów Röchlinga a zawierająca 8 do 9% Cr i 12% Mn ma jasny kolor podobny do srebra i daje się doskonale polerować.

Podniesienie granicy zmęczenia stali, będącej pod działaniem korozyjnym wody morskiej, za pomocą obróbki mechanicznej powierzchni, azotowania, hartowania powierzchniowego oraz za pomocą galwanicznego osadzenia warstewki cynku. A. Junger. (Mitteilungen aus den Forschungsanstalten des Gutehoffnungshüttekonzerns, styczeń 1937, str. 1/12).

Badania przeprowadzono przy 100—200 milionów okresów zmiennych naprężeń w czasie około 40 dni. Granica korozyjno-zmęczeniowa, pod działaniem wody morskiej, wynosiła dla stali węglowych oraz niskostopowych stali konstrukcyjnych 5—8 kg/mm². Ochronne warstewki powierzchniowe, wytworzone za pomocą parkeryzowania, atramentowania oraz metalizowania podniosły tę granicę korozyjno-zmęczeniową do 10 kg/mm². Przy wyższych naprężeniach te warstewki ochronne pękały i gwałtownie powstawały rysy korozyjno-zmęczeniowe. Cynkowanie i obołowianie wybitnie zmniejszało korozję, jednak na granicę korozyjno-zmęczeniową nie miało prawie żadnego wpływu. Stosowanie mechanicznego utwardzania powierzchniowego przed rozpoczęciem próby podwyższało w badaniach skróconych granicę korozyjno-zmęczeniową. Działanie ochronne wierzchniej warstewki zgniecionej trwa jednak tylko stosunkowo krótko i z biegiem czasu działanie to ustaje tak, że w rezultacie po zastosowaniu pewnej ilości naprężeń zmiennych, granica korozyjno-zmęczeniowa nie jest wyższą, niż normalnie. Azotowanie oraz elektryczne pokrywanie cynkiem znacznie podwyższa granicę korozyjno-zmęczeniową, pod działaniem wody morskiej. Azotowane próbki dwu rodzajów Kruppa stali do azotowania wykazały w tych warunkach, stosując próbę na zmęczenie gięto-obrotowe, granicę korozyjno-zmęczeniową 40—45 kg/mm², przy czym nie stwierdzono zupełnie rdzewienia. Warstewka cynku naniesiona elektrolitycznie podniosła granicę korozyjno-zmęczeniową z 6 kg/mm² do 30 kg/mm². Badania wykazały, że jest rzeczą trudniejszą polepszyć granicę korozyjno-zmęczeniową pod działaniem wody morskiej niż pod działaniem zwyczajnej wody słodkiej.